

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

PUB-NO: EP000265750A2

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 265750 A2

TITLE: Mould-closing apparatus for an injection-moulding machine.

PUBN-DATE: May 4, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
WOHLRAB, WALTER	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KRAUSS MAFFEI AG	DE

APPL-NO: EP87114837

APPL-DATE: October 10, 1987

PRIORITY-DATA: DE03637175A ( October 31, 1986)

INT-CL (IPC): B29C045/67

EUR-CL (EPC): B29C045/67

US-CL-CURRENT: 425/595

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O> In the apparatus, a movable platen displaceably mounted on guide pins can be locked by means of supporting devices in a locking unit likewise displaceably mounted on the guide pins. The locking unit is for

its part supported by means of a hydraulic closing ram in a supporting block, in which the closing cylinder is formed and in which the guide pins are anchored. To simplify the production of the hydraulic unit comprising closing ram and closing cylinder and to improve sealing, it is proposed to design the control piston as a plunger-stepped piston and to arrange inside the plunger-stepped piston a stepped piston, the piston rod of which passes through the plunger, stepped piston surface and is firmly connected to the supporting block. By applying pressure medium to the stepped piston surface facing the locking unit and the plunger-stepped piston surface through which the piston rod of the stepped piston passes, the closing operation is effected and, by applying pressure to the stepped piston surface facing away from the locking unit, the breakaway stroke is effected. <IMAGE>

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

②① Anmeldenummer: 87114837.5

⑤① Int. Cl. 4: **B29C 45/67**

②② Anmeldetag: 10.10.87

③③ Priorität: 31.10.86 DE 3637175

③④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
04.05.88 Patentblatt 88/18

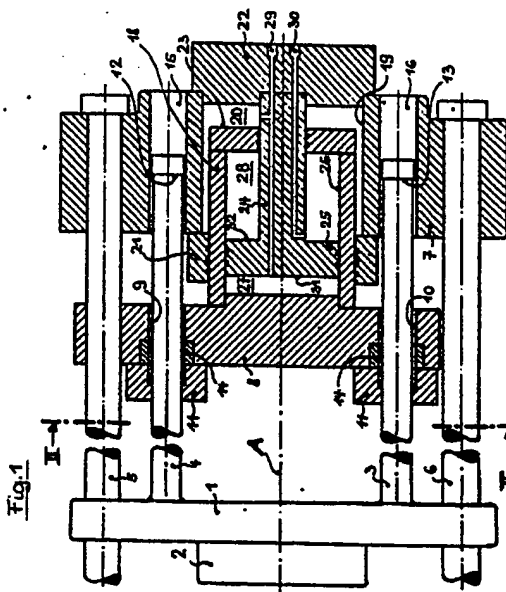
③⑤ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH ES FR GB IT LI NL SE

⑦① Anmelder: **Krauss-Maffel Aktiengesellschaft**  
**Krauss-Maffel-Strasse 2**  
**D-8000 München 50(DE)**

⑦② Erfinder: **Wohlrab, Walter**  
**Birkenweg 9**  
**D-8832 Weissenburg(DE)**

⑤④ **Formschliessvorrichtung für eine Spritzgiessmaschine.**

⑤⑦ Bei einer Formschließvorrichtung einer Spritzgießmaschine ist eine auf Führungssäulen verschiebbar gelagerte bewegliche Formaufspannplatte über Abstützeinrichtungen in einer ebenfalls auf den Führungssäulen verschiebbar gelagerten Verriegelungseinheit verriegelbar, wobei die Verriegelungseinheit ihrerseits mittels eines hydraulischen Schließkolbens in einem Abstützbock abgestützt ist, in dem der Schließzylinder ausgebildet ist und in dem die Führungssäulen verankert sind. Zur Vereinfachung der Herstellung der aus Schließkolben und Schließzylinder bestehenden hydraulischen Einheit und zur Verbesserung der Abdichtung, wird vorgeschlagen, den Steuerkolben als Plunger-Differentialkolben auszubilden und im Inneren des Plunger-Differentialkolbens einen Differentialkolben anzuordnen, dessen Kolbenstange die Plunger-Differentialkolbenfläche durchsetzt und fest mit dem Abstützbock verbunden ist. Durch Beaufschlagung der der Verriegelungseinheit zugewandten Kolbenfläche des Differentialkolbens und der von der Kolbenstange des Differentialkolbens durchsetzten Plunger-Differentialkolbenfläche mit Druckmedium wird der Schließvorgang bewirkt und durch Druckbeaufschlagung der der Verriegelungseinheit abgewandten Differentialkolbenfläche wird der Losreißhub bewirkt.



EP 0 265 750 A2

### Formschließvorrichtung für eine Spritzgießmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf eine Formschließvorrichtung für eine Spritzgießmaschine gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Spritzgießmaschinen dieser Art haben den Nachteil, daß sie sehr große und dementsprechend aufwendig zu bearbeitende Bauteile aufweisen, die darüberhinaus schwer abzudichten sind. Ein derartiges Bauteil ist beispielsweise aus dem Prospekt "Krauss-Maffei-Journal" Kunststoffmaschinen Nr. 8/1979 zu entnehmen, in dem auf Seite 14 in Bild 2 ein Schließkolben dargestellt ist, der eine dem auszuübenden Schließdruck entsprechende Kolbenfläche aufweist. Dabei ergeben sich insbesondere bei Großmaschinen mit über 8000 KN Schließkraft sehr große Durchmesser für die Schließkolben.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Formschließvorrichtung zu schaffen, die einfacher zu bearbeitende und besser abzudichtende Bauteile aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Aufgrund des doppelt wirkenden Plunger-Differentialkolbens reicht zur Erzeugung der erforderlichen Schließkraft ein geringer Kolbendurchmesser aus, so daß die Laufflächen des Plunger-Differentialkolbens mit höherer Präzision und verbesserter Oberflächenqualität hergestellt werden können. Diese Eigenschaften bewirken einen geringeren Verschleiß der Lauffläche des Plunger-Differentialkolbens sowie der Dichtungen. Durch die Anwendung des Plungerkolbenprinzips erübrigt sich eine Feinbearbeitung der Zylinderbohrungen im Abstützbock, die wesentlich aufwendiger durchzuführen ist, als die Feinbearbeitung der zylindrischen Innen- und Außenfläche des Plunger-Differentialkolbens. Im weiteren vereinfacht sich durch die Anwendung des Plungerkolbenprinzips die Dichtungsmontage.

In einer bevorzugten Ausführungsform besteht die Abstützung aus mehreren Abstützsäulen, die im Parallelabstand zur Hauptachse der Spritzgießmaschine bzw. in kreisförmiger Anordnung an der beweglichen Formaufspannplatte befestigt sind. Damit ergibt sich eine günstigere Abstützung der beweglichen Formaufspannplatte, da die Stützkraft nicht mehr zentral an einer Stelle sondern über eine größere Fläche verteilt in die bewegliche Formaufspannplatte eingeleitet werden.

Aufgrund der kreisförmigen Anordnung der Abstützsäulen ist die bewegliche Formaufspannplatte im zentralen bzw. mittleren Bereich frei von Abstützelementen, wodurch günstige Raumverhältnisse für die Anordnung eines Auswerfersystems gegeben sind.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind auf der Schloßplatte auf einem Kreis um einem zentral befestigten Plunger-Differentialkolben weitere, vorzugsweise vier Plungerkolben angeordnet, die in im Abstützbock ausgebildete Plungerzylinder eintauchen. Diese Plungerkolben enthalten keinen Differentialkolben und dienen lediglich zur Schließkrafterzeugung. Durch die Aufteilung der Schließfunktion auf mehrere Plungerkolben kann der Kolbendurchmesser des zentrisch angeordneten Plunger-Differentialkolbens noch geringer ausgeführt werden, wodurch sich eine kompaktere Bauweise erlaubt, da weitere Bauteile in einem engeren radialen Abstand zum Plunger-Differentialzylinder angeordnet werden können.

Zur Erzielung einer kompakten Bauweise können die Plungerkolben auf der Schloßplatte auch fluchtend zu den Abstützsäulen angeordnet sein und im Inneren Hohlräume aufweisen, in die die Abstützsäulen in der Öffnungsphase nach dem Entriegeln in den Öffnungen der Schloßplatte einfahren können.

Vorzugsweise haben die Plungerkolben und der Plunger-Differentialkolben den gleichen Durchmesser, so daß sich eine Vielzahl kleinerer, baugleicher Bauteile ergibt.

Eine Ausnahme stellt lediglich der Plunger-Differentialkolben dar, der aber vorzugsweise ebenfalls den gleichen Außendurchmesser aufweist, so daß für alle Plungerkolben und Plunger-Differentialkolben die gleichen Zylinderbohrungen im Abstützbock zu fertigen sind. Im weiteren ergibt sich dadurch der Vorteil, daß mit Ausnahme der Dichtungen des Differentialkolbens, alle Dichtungen gleich sind. Wegen der geringeren Durchmesser ist somit bei den Dichtungen auch eine bessere Funktionstüchtigkeit gegeben.

Durch die Anordnung des Plunger-Differentialkolbens liegen für die Losreißphase im öffnungsseitigen Differentialzylinderraum große Ringkolbenflächen vor, womit hohe Losreißkräfte ermöglicht werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 die Formschließvorrichtung einer Spritzgießmaschine in einer Ansicht gemäß der Schnittlinie I-I in Fig. 2;

Fig. 2 die Formschließvorrichtung in der Ansicht gemäß der Schnittlinie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 eine andere Ausführungsform der Formschließvorrichtung einer Spritzgießmaschine in einer Ansicht gemäß der Schnittlinie III-III in Fig. 4 und

Fig. 4 die Formschließvorrichtung in der Ansicht gemäß der Schnittlinie IV-IV in Fig. 3.

Die Fig. 1 und 2 zeigen den die Formschließvorrichtung enthaltenden Teil einer Spritzgießmaschine mit einer beweglichen Formaufspannplatte 1 und einer daran aufgespannten Formhälfte 2 sowie daran befestigten Abstützsäulen 3 und 4. Die Formaufspannplatte 1 ist in Führungssäulen 5 und 6 verschiebbar gelagert, die in einem Abstützbock 7 fest verankert sind. Auf den Führungssäulen ist ferner eine aus einer Schloßplatte 8 bestehende Verriegelungseinheit verschiebbar gelagert. Die Schloßplatte 8 weist Öffnungen 9 und 10 auf, die von den Abstützsäulen 3 und 4 durchsetzt sind. An den Öffnungen 9 und 10 sich Schloß-Hülselemente 11 angesetzt, in denen die mit Anschlagrändern 12 und 13 versehenen Enden der Abstützsäulen 3 und 4 mittels einer Verriegelungsscheibe 14 verriegelt werden können. Fluchtend zu den Abstützsäulen 3 und 4 sind im Abstützbock 7 Durchgangsbohrungen 15 und 16 ausgebildet, die in der Öffnungsphase einen freien Durchtritt für die Abstützsäulen ermöglichen. Die bewegliche Formaufspannplatte 1 ist mittels an der Schloßplatte 8 abgestützten Eilanghydraulikzylindern 17 in Öffnungs- und Schließstellung verschiebbar.

Zentrisch und coaxial zur Hauptachse A der Spritzgießmaschine ist auf der Schloßplatte 8 ein Plunger-Differentialkolben 18 befestigt, der in einem im Abstützbock 7 ausgebildeten Plunger-Differentialzylinder 19 geführt ist. Der vom Plunger-Differentialzylinder umschlossene Hauptzylinderraum 20 ist auf der einen Seite mittels eines am Abstützbock 7 befestigten Führungsrings 21 und einer darin enthaltenen Dichtung und auf der anderen Seite mittels eines am Abstützbock befestigten Deckels 22 abgeschlossen. Die der Schloßplatte 8 abgewandte Plunger-Differentialkolbenfläche 23 ist von der Kolbenstange 24 eines fest mit dem Abstützbock 7 verbundenen Differentialkolbens 25 durchsetzt, der in einem im Plunger-Differentialkolben 18 ausgebildeten Differentialzylinder 26 geführt ist. Der Differentialkolben 25 unterteilt den vom Differentialzylinder 26 umschlossenen Zylinderraum in einen öffnungsseitigen Differentialzylinderraum 27 und in einen schließseitigen Differentialzylinderraum 28. Über eine Schließdruckleitung 29 sind der Hauptzylinderraum 20 und der schließseitige Differentialzylinderraum 27 in der Schließphase mit Druckflüssigkeit beaufschlagbar und in der Losreiß- und Öffnungsphase drucklos schaltbar. Der öffnungsseitige Differentialzylinderraum 28 ist über eine Losreiß-Druckleitung 30 in der Losreiß- und Öffnungsphase mit Druckflüssigkeit beaufschlagbar und in der Schließphase drucklos schaltbar.

In der Schließphase kommen die Plunger-Differentialkolbenfläche 23 und die Differentialkolbenfläche 31 und in der Losreiß- und Öffnungsphase die Differentialkolben-Gegenfläche 32 zur Wirkung.

Aufgrund der Tatsache, daß in der Schließphase eine vergrößerte Kolbenfläche (23 und 31) zur Wirkung kommt, dann der Durchmesser des Plunger-Differentialkolbens 18 so gering gehalten werden, daß sich zwischen dem Plunger-Differentialkolben 18 und den Führungssäulen 5 und 6 noch weitere Funktionselemente, wie die Abstützsäulen 3 und 4 anordnen lassen. Die im Parallelab stand zur Hauptachse A und auf dem Kreis K auf der beweglichen Formaufspannplatte 1 befestigten Abstützsäulen 3 und 4 bieten den Vorteil einer breiter verteilten Abstützung sowie eines freien Raumes im zentralen Bereich der beweglichen Formaufspannplatte 1, wodurch günstige Verhältnisse für die Anordnung eines Auswerfersystems gegeben sind.

Für den Schließvorgang wird die bewegliche Formaufspannplatte 1 mittels der Eilanghydraulikzylinder 17 in die geschlossene Position gebracht und über die Verriegelungsscheibe 14 werden Öffnungen 9 und 10 in der Schloßplatte 8 verschlossen, so daß die Enden der Abstützsäulen 3 und 4 in den Schloß-Hülselementen 11 verriegelt sind. Die Verriegelungsstellung der Verschluss-scheibe 14 ist in Fig. 2 mit den strichpunktieren Kreisen 9' und 10' angedeutet. Die Schließdruckleitung 29 wird mit Druck beaufschlagt, worauf sich über die Plunger-Differentialkolbenfläche 23 und die Differentialkolbenfläche 31 die gewünschte Schließkraft aufbaut und über die Abstützsäulen 3 und 4 auf die bewegliche Formaufspannplatte 1 überträgt. Der öffnungsseitige Differentialzylinderraum 28 ist hierbei drucklos geschaltet, indem die Losreiß-Druckleitung 30 zum Tank entlastet wird.

Zum Losreiß wird die Differentialkolben-Gegenfläche 32 über die Losreiß-Druckleitung 30 mit Druck beaufschlagt und die Plunger-Differentialkolbenfläche 23 und Differentialkolbenfläche 31 werden zum Tank geschaltet. Die Losreißkraft wird mittels der an den Enden der Abstützsäulen 3 und 4 ausgebildeten Anschlagrändern 12 und 13 von der Schloßplatte 8 auf die bewegliche Formaufspannplatte 1 übertragen, die in den Schloßhülsen 11 zum Anschlag kommen.

Zum Öffnen der Formschließvorrichtung gibt die Verriegelungsscheibe 14 die Öffnungen 9 und 10 in der Schloßplatte 8 frei, worauf die bewegliche Formaufspannplatte 1 mittels der Eilanghydraulikzylinder 17 in die geöffnete Position gebracht wird, in der die Abstützsäulen 3 und 4, wie in Fig. 1 dargestellt, in die Durchgangsbohrungen 15 und 16 im Abstützbock 7 eintauchen.

Die in den Fig. 3 und 4 dargestellte Formschließvorrichtung entspricht in den Teilen 101 bis 114 und 117 den Teilen 1 bis 7 und 17 der Ausführungsform nach den Fig. 1 und 2. Des weiteren entspricht im Prinzip ein zentral auf der Schloßplatte 108 angeordneter Plunger-Differentialkolben 118 mit dem Plunger-Differentialzylinder 119, dem Hauptzylinder 120, dem Führungsring 121, dem Deckel 122, der Plunger-Differentialkolbenfläche 123, der Kolbenstange 124, dem Differentialkolben 125, dem Differentialzylinder 126, dem schließseitigen Differentialzylinderraum 127, dem öffnungsseitigen Differentialzylinderraum 128, der Schließdruckleitung 129, der Losreiß-Druckleitung 130, der Differentialkolbenfläche 131 und der Differentialkolben-Gegenfläche 132 im Aufbau und in der Funktion den Teilen 18 bis 32 der Ausführungsform nach den Fig. 1 und 2.

Im Vergleich zu der Ausführungsform nach den Fig. 1 und 2 ist der Durchmesser des Plunger-Differentialkolbens 118 jedoch geringer, da die Funktion der Schließkrafterzeugung von weiteren, auf der Schloßplatte 108 angeordneten einfach wirkenden Plungerkolben 133 übernommen wird, die in im Abstützbock 107 ausgebildete Plungerzylinder 134 eintauchen. Die von den im Parallelabstand zum Plunger-Differentialzylinder 119 angeordneten Plungerzylindern 134 umschlossenen Nebenzylinderräume 135 sind mit dem Hauptzylinder 120 und dem schließseitigen Differentialzylinderraum 127 mit der Schließdruckleitung 129 parallel geschaltet. Die Plungerkolben 133 sind fluchtend zu den Abstützsäulen 103 und 104 angeordnet und haben Hohlräume 136 ausgebildet, in die die Abstützsäulen 103 und 104 in der Schließphase einfahren.

Da die Funktion der Schließkrafterzeugung auf die vier Plungerkolben 133 und den Plunger-Differentialkolben 118 verteilt ist, reichen hierfür Kolben mit geringem Kolbendurchmesser aus, die wesentlich billiger und mit höherer Präzision und Oberflächengüte herstellbar sind. Damit verbessert sich auch die Funktionstüchtigkeit der Dichtungen. Vorzugsweise sind die Plungerkolben und der Plunger-Differentialkolben mit gleichem Durchmesser versehen, wodurch sich inclusive der Dichtungen viele baugleiche Teile ergeben.

## Ansprüche

1. Formschließvorrichtung für eine Spritzgießmaschine mit einer festen Formaufspannplatte, die über Führungssäulen mit einem Abstützbock fest verbunden ist, mit einer auf den Führungssäulen gelagerten beweglichen Formaufspannplatte, mit einer an der beweglichen Formaufspannplatte befestigten mechanischen Abstützung,

mit einer auf den Führungssäulen verschiebbar gelagerten Verriegelungseinheit, die mit der Abstützung in der Schließstellung der beweglichen Formaufspannplatte verriegelbar ist und die mit der beweglichen Formaufspannplatte über Eiganghydraulikzylinder und mit dem Abstützbock über einen doppelt wirkenden Schließkolben verbunden ist, der in einem im Abstützbock enthaltenen Schließzylinder geführt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Schließkolben angeordnet ist, der aus einem in einem Plunger-Differentialzylinder (19, 119) geführten, doppelt wirkenden Plunger-Differentialkolben (18, 118) besteht, dessen der Verriegelungseinheit abgewandten Plunger-Differentialkolbenfläche (23, 123) von der Kolbenstange (24, 124) eines fest mit dem Abstützbock (7, 107) verbundenen Differentialkolbens (25, 125) durchsetzt ist, der in einem im Plunger-Differentialkolben (18, 118) ausgebildeten Differentialzylinder (26, 126) geführt ist, wobei der Differentialkolben (25, 125) den vom Differentialzylinder (26, 126) umschlossenen Raum in einen schließseitigen Differentialzylinderraum (27, 127) und in einen öffnungsseitigen Differentialzylinderraum (28, 128) unterteilt und wobei zum Schließen der Formschließvorrichtung der vom Plunger-Differentialzylinder (19, 119) umschlossene Hauptzylinderraum (20, 120) und der schließseitige Differentialzylinderraum (27, 127) mit Druckflüssigkeit beaufschlagbar und der öffnungsseitige Differentialzylinderraum (28, 128) drucklos schaltbar ist und zum Losreißen der geschlossenen Formschließvorrichtung der öffnungsseitige Differentialzylinderraum (28, 128) mit Druckflüssigkeit beaufschlagbar und der schließseitige Differentialzylinderraum (27, 127) und der Hauptzylinderraum (20, 120) drucklos schaltbar ist.

2. Formschließvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Plunger-Differentialzylinder (19, 119) mit dem Plunger Differentialkolben (18, 118) und dem Differentialkolben (25, 125) coaxial zu der mit der Spritzachse zusammenfallenden Hauptachse A der Spritzgießmaschine im Abstützbock (7, 107) angeordnet ist.

3. Formschließvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verriegelungseinrichtung aus einer zur beweglichen Formaufspannplatte (1, 101) parallel angeordneten Schloßplatte (8, 108) besteht, daß die mechanische Abstützung aus vorzugsweise im gleichen Parallelabstand zur Hauptachse A angeordneten Abstützsäulen (3, 4; 103, 104) besteht, die in der Schließphase in in der Schloßplatte (8, 108) ausgebildeten Öffnungen (9, 10; 109, 110) mittels einer Verriegelungsscheibe (14, 114) verriegelbar sind und die in der Öffnungsphase durch die Öffnungen (9, 10; 109, 110) durchtreten.

4. Formschließvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Schloßplatte (108) neben dem zentral befestigten Plunger-Differentialkolben (118) weitere, vorzugsweise vier Plungerkolben (133) im gleichen Parallelabstand zum Plunger-Differentialkolben (118) angeordnet sind, die in im Abstützbock (107) ausgebildete Plungerzylinder (134) eintauchen, wobei die von den Plungerzylindern (134) umschlossenen Nebenzylinderräume (135) synchron mit dem Hauptzylinderraum (120) des Plunger-Differentialzylinders (119) mit Druckflüssigkeit beaufschlagbar und drucklos schaltbar sind.

5. Formschließvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Plungerkolben (134) fluchtend zu den Achsen der Abstützsäulen (103,104) auf der Schloßplatte (108) angeordnet sind und im Inneren Hohlräume (136) aufweisen, die in der Öffnungsstellung der Formschließvorrichtung von den Abstützsäulen (103,104) ausgefüllt sind.

6. Formschließvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Plungerkolben (134) und der Plunger-Differentialkolben (118) gleiche Durchmesser aufweisen.

30

35

40

45

50

55

5



Fig. 3

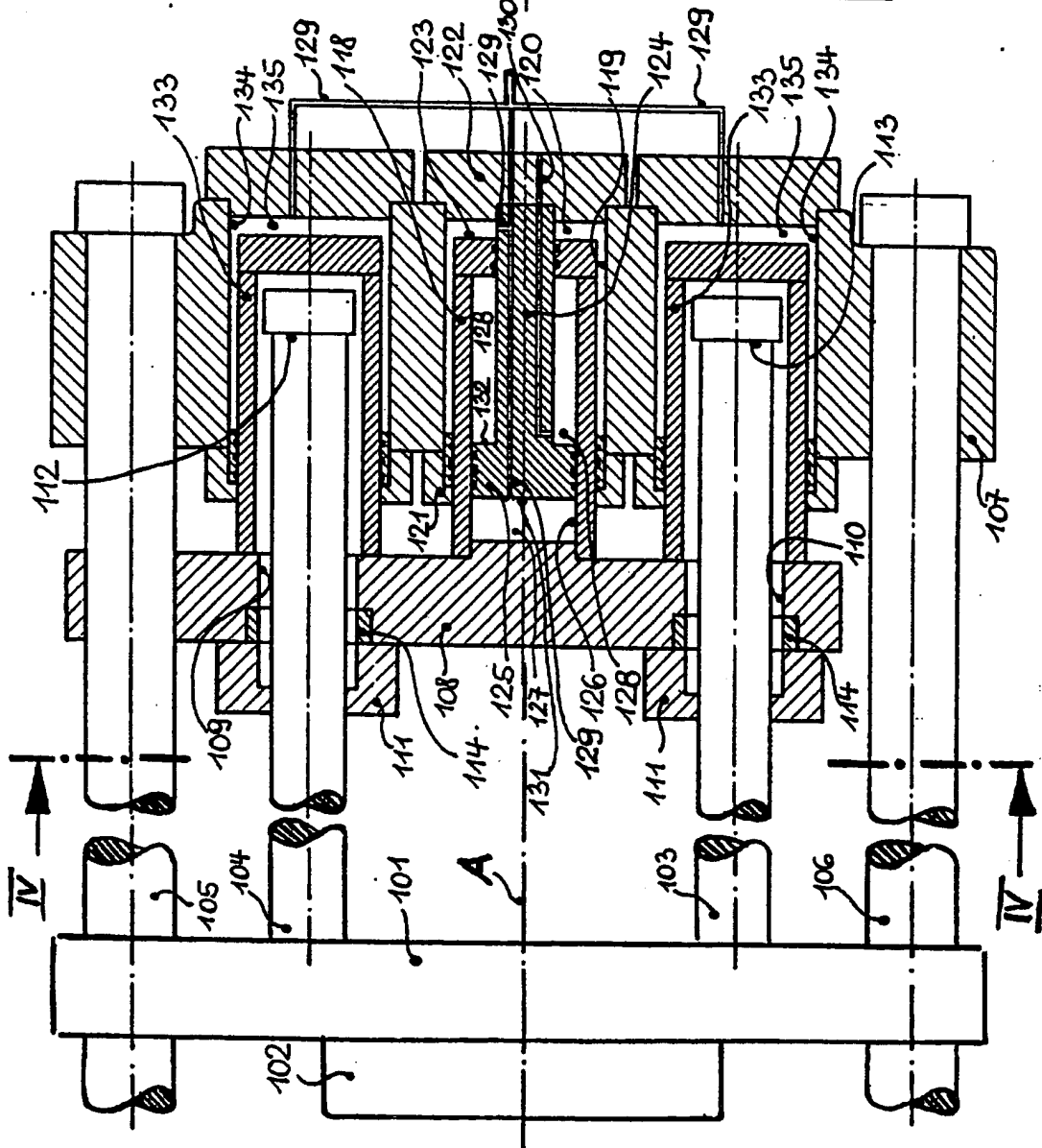
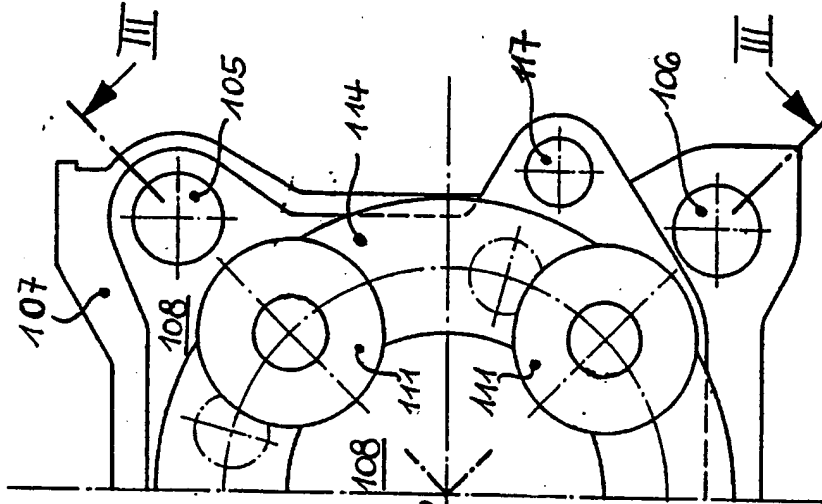


Fig. 4



Krauss-Maffei AG  
8000 München 50  
TK 267 a

Fig. 1

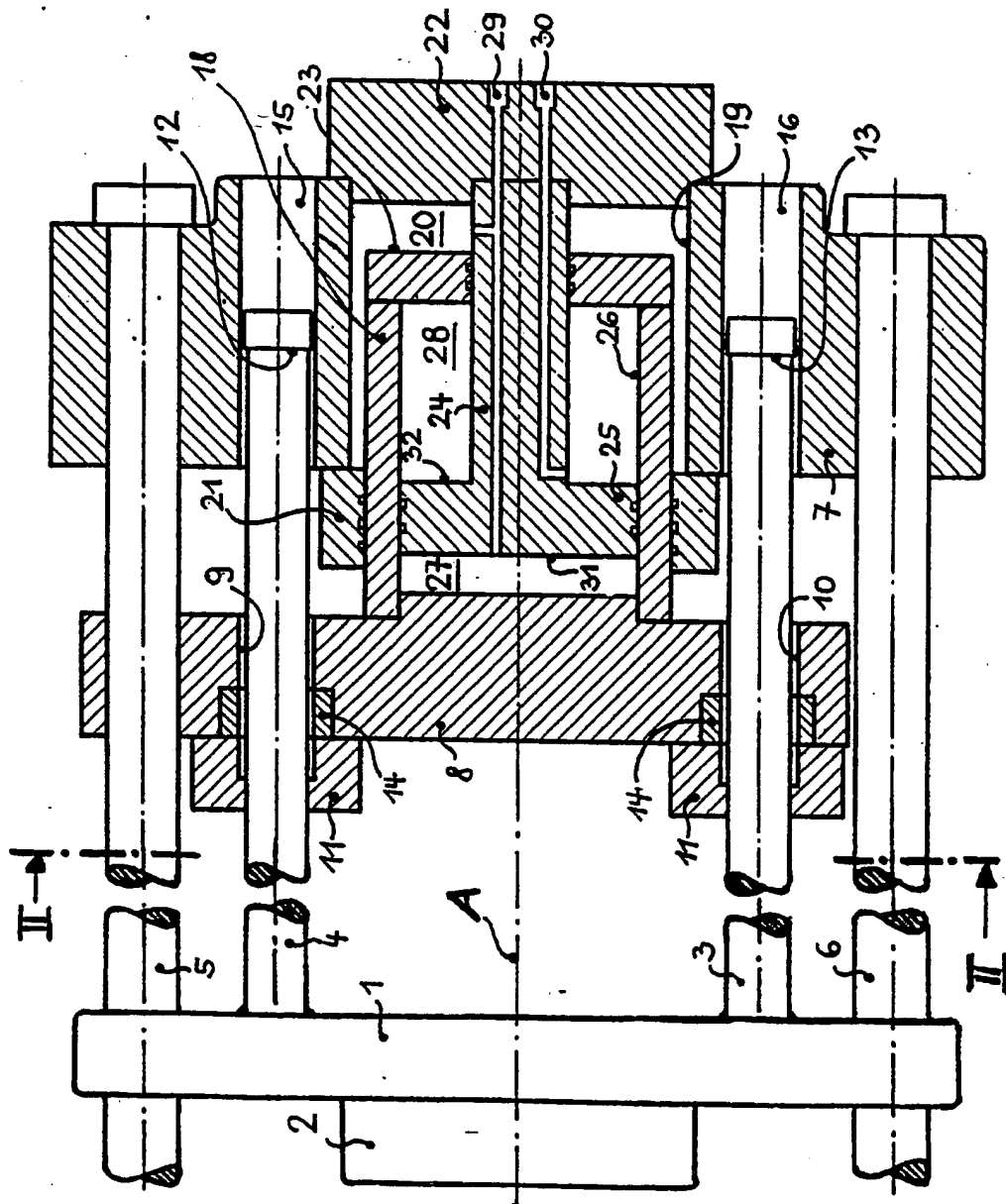
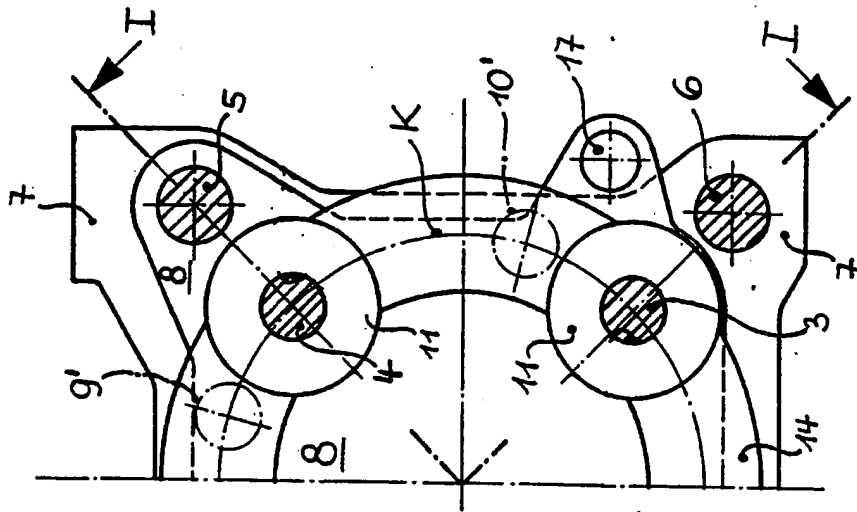


Fig. 2



Krauss-Maffei AG  
8000 München 50  
TK 267 a